



# أكاديمية ويل بوند الدولية للتدريب

## الواح الألومنيوم المعزولة للتكسيات الداخلية والخارجية



## المحاضره الاولى

مده المحاضرات : ساعتين

### المحتوي :

- مقدمه
- ما هي خامه الواح الالومنيوم المركبه
- مقاسات الواح الكلادينج
- مميزات الواح الكلادينج
- مكونات الالواح
  - فيلم الحمايه
  - لوح الالومنيوم الخارجى
  - طبقه الدهان
  - انواع الدهان
  - نظريه الدهان
  - مكونات خط الالوان

نظراً للتطور المعماري الهائل الذي تمر به بلادنا في هذه المرحلة الحرجة ولسابق خبرتنا في مجال الالومنيوم المعماري والفائدة التي سوف تعود علي المستخدم لتلك التقنية وعلى مستقبل البلاد كان لابد لنا أن نقتحم هذا العالم الجديد نسبياً في مجال الهندسة المعمارية حيث انه يستخدم بشكل كبير فى التكسيات الداخلية والخارجية وكذلك فى مجالات الدعاية والاعلان كما ان السادة مصممي الديكور والعمارة الخارجية والداخلية اصبحو يعتمدو عليه بشكل اساسى للمزايا الكثيره التى يحدثها ويحقق لهم اغلب الافكار والتصميمات وذلك لخصائصه المتعددة.

ونحن كشركة رائده في هذا المجال أخذنا علي عاتقنا نقل العلم والمعلومة التي امضينا سنوات طويلة في البحث والتحصيل لها إلي كل من يرغب في هذا .



## ➤ ما هي خامة الالومنيوم المركبة ( الكلادينج )

تعرف الالواح المعدنية المحشوة علي أنها ألواح مركبة تتكون من طبقتين من الالومنيوم فيما بينها مادة مألنة Core وتتم هذه العملية عن طريق الضغط الحراري.

كما يتم طلاء هذه الالواح عن طريق تقنية تسمى coil coating وهي تقنية عالية جدا في مجال الدهانات.

الواح الكلادينج هي نوع من المواد المستخدمة لتكسيه الأسطح الخارجية للمباني والأسطح الداخلية وغيرها من الاستخدامات يتم توضيحها فيما بعد،

يتكون الكلادينج من عدة طبقات تختلف السماكات الخاص بها على حسب طلب العميل.

## ➤ مقاس لوح الكلادينج

عرض الواح الكلادينج ثابتة وهي : 1.25 أو 1.50 ، يمكن ان يصل عرض اللوح الى 2.0 م حسب طلب العميل وباستخدام ماكينات خاصة، اما الاطوال يمكن التحكم بها حسب الطلب تختلف من نوع لآخر او من شركة لشركة أخرى ولكن الاكثر انتشارا هي كالتالي:

1.25 * 3.20	1.50 * 3.50
1.25 * 4.50	1.50 * 4.20
1.25 * 5.80	1.50 * 5.80

ما هي سماكات الواح الكلادينج ؟

سماكات الواح الكلادينج تختلف طبقاً للاستخدام وايضاً طبقاً لطلب العميل وهي كالتالي:

2mm – 3mm – 4mm – 5mm – 6mm ولكن الاكثر انتشارا للتكسيات الخارجية سمك 4mm

## ➤ مميزات الواح الكلادينج

على سبيل المثال لا الحصر :

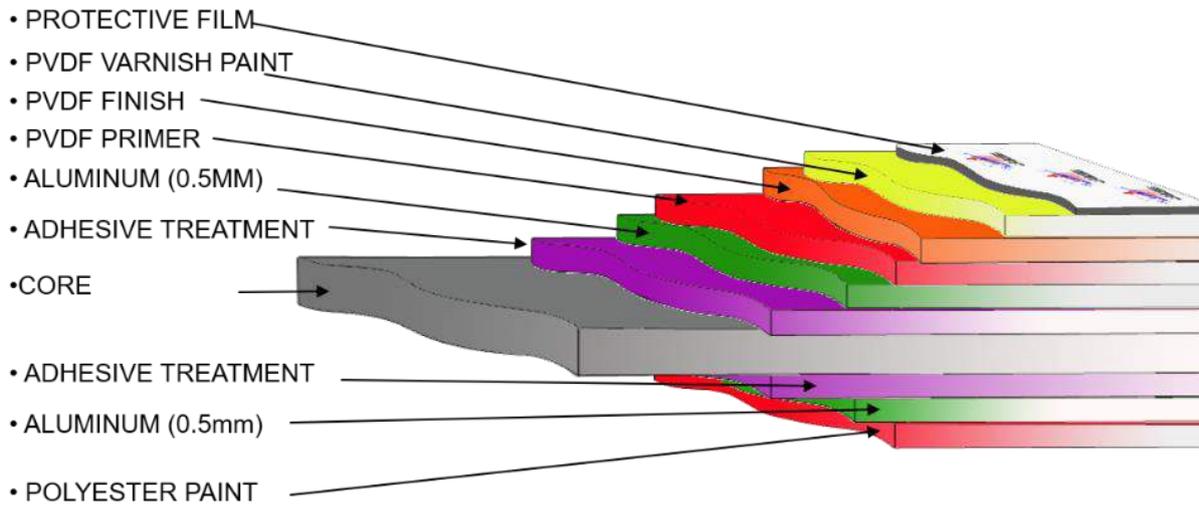
1. تعدد المقاسات والاطوال
2. تعدد الالوان
3. سهولة التشغيل
4. خفة الوزن على المباني مما يقلل من تكلفة الأساسات
5. سهوله التجديد وتغير الشكل باستخدام الانشاءات المعدنية
6. متانه الاداء والتحمل للعوامل الجوية المختلفة
7. مغطى بطبقة حماية على سطح الكلادينج لمنع تلف السطح خلال عملية التخزين والنقل والتركيب
8. سرعه التنفيذ بحيث يتواكب مع المشروعات القومية ومعدلات الانجاز المطلوبة
9. العزل الصوتي والحراري اذا ما اتخذت المواصفات والاحتياطات اللازمه لذلك
10. له القدرة على مقاومة الحريق بنسب مختلفة
11. مضادة للتقشير ويسهل الحفاظ عليها وصيانتها بواسطة الفنيين.

## ➤ مكونات الألواح الألومنيوم المركبة

تتكون الواح الألومنيوم من خمس طبقات وهما :

1. فيلم الحماية Protective film
2. لوح الألومنيوم الخارجي Coated aluminum sheet
3. الفيلم اللاصق Bonding film
4. المادة المائنة Core material
5. لوح الألومنيوم الخلفي Back coated aluminum sheet

### تكوين الألواح PANEL COMPOSITION



## 1. فيلم الحماية Protective Film

تتم حماية السطح الخارجى بفيلم حماية ذاتي اللصق بسمك لا يقل عن 60 ميكرون مع الألواح ذات سمك 4 مم لحمايته من الخدش وأي أضرار محتملة أثناء المعالجة والتخزين والتركيب.

يحمل فيلم الحماية اسم الشركة المصنعة للألواح واتجاه سهم التركيب ومدته ضمان الألواح.

عند تعرضه للشمس مع درجة المعدن تتفاعل جزيئات البوليمير مع الألومنيوم فتصعب إزالته لذا يجب احترام تعليمات المصنع في فترة ترك الفيلم على المنتج.

ضمان فيلم الحماية الخارجى ضد الشمس من 45 يوم الى 6 شهور بعد التركيب وذلك طبقا لدرجة الحرارة المعرض لها فيلم الحماية ونوعه الفيلم, ويجب مراعاة درجات الحرارة والمناخ المستخدم به الخامات لتحديد النوع المخصص والجدول الزمنى الخاص بالمشروع .

يوجد نوعان من فيلم الحماية اللاصق تختلف حسب قاعدة المادة اللاصقة وهما :

### ➤ فيلم اكريلك لاصق باساس مائي ACRYLIC FIM WITH WATER BASE

- قوه الالتصاق طبقا لتعليمات المصنع
- يتناقص معدل الجهد المطلوب لازاله الفيلم مع زياده السرعه
- يمكن استخدام هذه الانواع للعمليات التي تتطلب ازاله سريعه للغاية وبدون جهد كبير
- مدته الازاله لا تتعدى 45 يوم
- من الممكن ان يترك اثار علي السطح في حاله تاخر ازالته

### ➤ فيلم لاصق من المطاط Rubber FILM

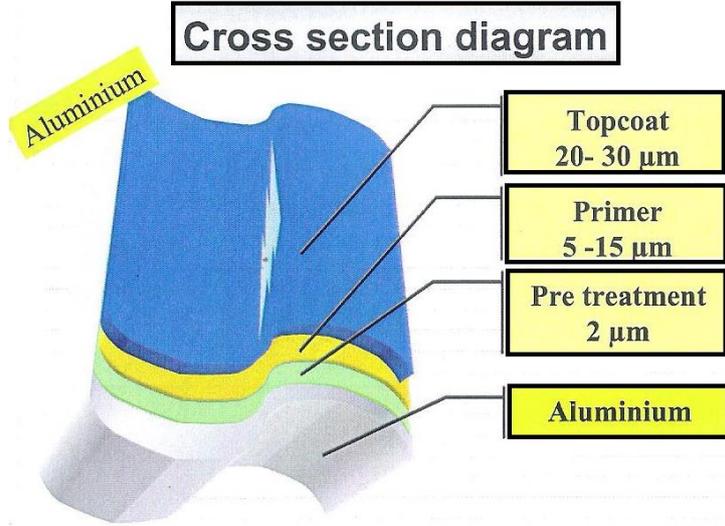
- يتميز هذا النوع بتطبيق سلس و متجانس
- فعاليتها اللاصقه عاليه الجوده الا انه يقاوم بصوره قويه ازاله الفيلم اثناء عمليات التصنيع و المناوله
- مدته الازاله تصل الي 6 شهور في الاماكن ذات الحراره المرتفعه
- لا يترك هذا النوع اثار علي السطح

## 2. لوح الالومنيوم الخارجى

### (1) طبقة الدهان

يوجد العديد من انواع الدهانات المتاحة استخدامها لدهان لفائف الالومنيوم المعدة لتصنيع الواح الالومنيوم المعزولة

- طلاء PVDF - طلاء FEVE - طلاء HDPE



وتكون طبقات الدهان كما يلي: -

### ➤ الدهان السائل liquid coating

و يمكن تعريف الدهان أو الطلاء على أنها المادة السائلة البلاستيكية التي يمكن تطبيقها هيئة طبقة مستمرة على أسطح عديدة والتي منها الالومنيوم وذلك بغرض الحماية والمظهر الجمالي protection and decoration .

### ➤ Powder coating الدهان البودر

و يمكن أيضا تعريف الطبقة الجافة من الدهان على أنها الطبقة الصلبة الملتصقة المتينة على السطح الصلب مثل الالومنيوم بعد عملية الجفاف (التام المعالجه - curing) والتي ينتقل فيها الطلاء من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة بعد مرورها بأربعة مراحل وهي:

1. التأكسد Oxidation

2. البلمرة polymerization ,

3. تبلمر الاضافات Polymerization additives

4. تكون شبكة متداخلة علي هيئة طبقة reticulation

• وتسمى الطبقة النهائية بالطبقة الجافة Dry Film

يتكون الطلاء من أربعة مكونات رئيسية وهي:

1-مادة رابطة أو راتنج binder or resin

2-الصباغ والمواد المألنة pigment and fillers

3-المذيبات solvents

4- إضافات additives

من أشهر الراتنجات الرئيسية المستخدمة في صناعة الطلاء :

• البولي إستر polyester

• الإيبوكسي epoxy

• البولي فنيلدين داي فلوريد PVDF

• البولي فينيل كلوريد PVC

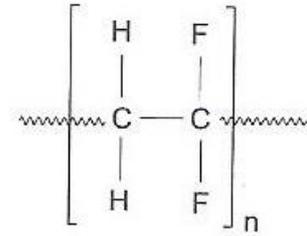
وعموما تعتبر الخواص العامة لهذه الانواع كما في الجدول التالي:

Resin	Adhesion	Flexibility Hardness	Foam adhesion	Chemical resistance	Durability
Polyester + melamine	Good	Good compromise	Medium	Medium	Depend on resin structure
Polyester + isocyanate	Excellent	High flexibility	Good	Good	
Epoxy	Excellent	High hardness	Excellent	Excellent	Bad
PVDF	Medium	Good compromise	No	Excellent	Excellent
PVC (Plastisol)	Bad	High flexibility	No	Excellent	Good
Acrylate	Good	Good compromise	Good	Excellent	Depend on resin structure

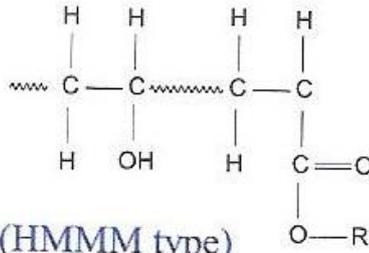
## (1) طلاء PVDF

ومن أهم مميزات طلاء الـ PVDF هي درجة حبيبيته granulometry اي قدرة دمج حبيباته في مجموعة من الحبوب, و تعتبر الكيمياء الرئيسية لطلاء الـ PVDF من الاكريلك (20-30%) مع بوليمر البولي فينيل داي فلوريد (80-70%) مع بوليمر الـ HMMM ويمثل التركيب الكيميائي لمكوناته الشكل التالي:

□ Polyvinyliden (PVDF ou PVF2)



□ Acrylic



□ Amino resin (HMMM type)

Note: mixture of thermoplastic / thermosetting

Resin	Adhesion	Flexibility Hardness	Foam adhesion	Chemical resistance	Durability
Polyester + melamine	Good	Good compromise	Medium	Medium	Depend on resin structure
Polyester + isocyanate	Excellent	High flexibility	Good	Good	
Epoxy	Excellent	High hardness	Excellent	Excellent	Bad
PVDF	Medium	Good compromise	No	Excellent	Excellent
PVC (Plastisol)	Bad	High flexibility	No	Excellent	Good
Acrylate	Good	Good compromise	Good	Excellent	Depend on resin structure

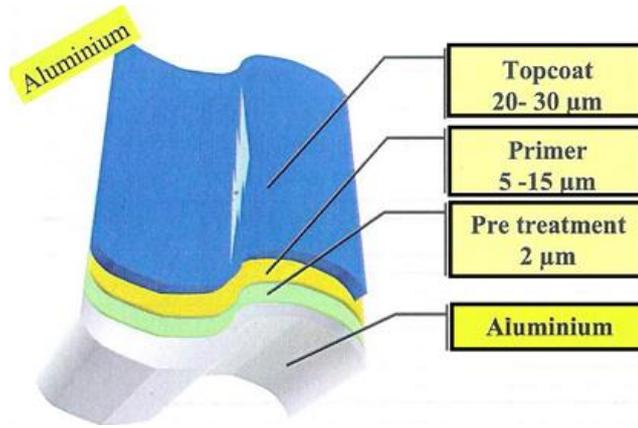
## • Hexa Methoxy Methyl Melamine (HMMM) الهيكسا ميثوكسي ميثيل ميلامين يزيد من

عملية تكون الروابط المتقاطعة في طبقة الدهان عند جفافها

وتوجد المكونات الثلاثة بأسماء تجارية عديدة طبقا لمصنع الطلاء

ويعتبر هذا الدهان من ابتكار شركتي KYNAR & HYLAR وتقوم بعض الشركات مثل شركة بيكر الفرنسية باستخدام تلك التقنيات

وكما تم توضيحه من قبل في الشكل التوضيحي لدهان الالومنيوم



## : المواصفات الفنية لطلاء PVDF

- يجب ان يحتوي الفلوروبوليمر المكون لطلاء PVDF على 70٪ من راتنج Kynar 500 أو HYLAR 5000 كحد أدنى و الذي يتطابق بشكل تام مع مواصفات AAMA 2605.
- يجب ان تكون خصائص أداء الطلاء PVDF وفقا لمواصفات AAMA 2605 من حيث القدرة على مقاومة الظروف الجوية لمدة 10 سنوات ، بما في ذلك الظروف المناخية لجنوب فلوريدا و الولايات المتحدة الأمريكية
- يجب أن يطبق الطلاء PVDF من قبل شركة دهان مرخصة من الشركة المصنعة واحدى اهم تلك الشركات هي شركة Backer الفرنسية و عليه يتم إعطاء الضمان لمدة 20 عاما مؤكدا الامتثال لمواصفات AAMA 2605

يتكون الطلاء PVDF من طبقتين (أساس + لون) إذا كان اللون لا يحتوي على صبغات معدنية أو في حالة كانت الصبغة تعتمد على صخور الميكا

### الطبقة الأولى

هي عبارة عن أساس مقاوم للتآكل المعدني بسماكة 5 مايكرون بالحد الأدنى.

### الطبقة الثانية

تكون هي اللون المعتمد من العميل و تكون سماكتها بالحد الأدنى 25 مايكرون بحيث تشكل السماكة الكلية للأساس و اللون 30 مايكرون بالحد الأدنى

○ يتم استخدام طبقة ثالثة من الدهان الشفاف بسماكة تصل الى 10 مايكرون في حال كان اللون المختار من قبل العميل يحتوي على أصباغ معدنية و بالتالي تكون السماكة الكلية للنظام المكون من 3 طبقات 40 مايكرون بالحد الأدنى.

○ في بعض الأحيان نلجأ الى استخدام طبقة رابعة في حال كان اللون المستخدم ذو مقاومة ضعيفة للأشعة فوق البنفسجية أو في بعض المناطق الصحراوية المعروفة بالعواصف الترابية التي يمكن أن تؤدي سطح الدهان. سماكة هذه الطبقة تبلغ 25 مايكرون و عليه تكون سماكة طبقة الدهان المكون من 4 طبقات 65 مايكرون بالحد الأدنى

وتعطي تلك الشركات الضمان طبقاً للترخيص الحائزة عليه من إحدى الشركتين صاحبة الابتكار وهو ما يقاس بالمواصفات القياسية  $\Delta E$  وفي المواصفة القياسية المصرية لا يزيد عن  $2\Delta E$ .

## (2) طلاء FEVE

توفر طلاءات البودرة القائمة على راتينج فلورو إيثيلين فينيل إيثر (FEVE) قدرة استثنائية على مقاومة العوامل الجوية والتآكل والمقاومة الكيميائية وفوائد بيئية. لا تتطلب راتنجات طلاء المسحوق هذه مذيّباً ، وبالتالي تقضي على المركبات العضوية المتطايرة في حدود يمكن اكتشافها.

تم استخدام الطلاءات القائمة على البولييمرات الفلورية FEVE في الطلاءات المعمارية والصناعية لما يقرب من 40 عامًا. تُظهر الطلاءات المصنوعة من راتنجات فلورو إيثيلين فينيل إيثر (FEVE) مقاومة ممتازة للتآكل وقابلية للعوامل الجوية ، مما يوفر الحماية من الأشعة فوق البنفسجية والرياح والأمطار والأوساخ والمواد الكيميائية. توفر تقنية الطلاء هذه أيضًا لمعانًا طويل الأمد واحتفاظًا بالألوان لمدة 30 عامًا أو أكثر. نظرًا لعمرها الطويل ، وبالتالي عمليات الطلاء باستخدام بوليمر ال FEVE يوفر علي المدى البعيد تكاليف إعادة الدهان لاكثر من مرة كما هو الحال في البولييمرات العادية نظرا لتغيرها بمرور الزمن نتيجة تحلل مكوناتها او لتأثرها بالأشعة فوق البنفسجية .

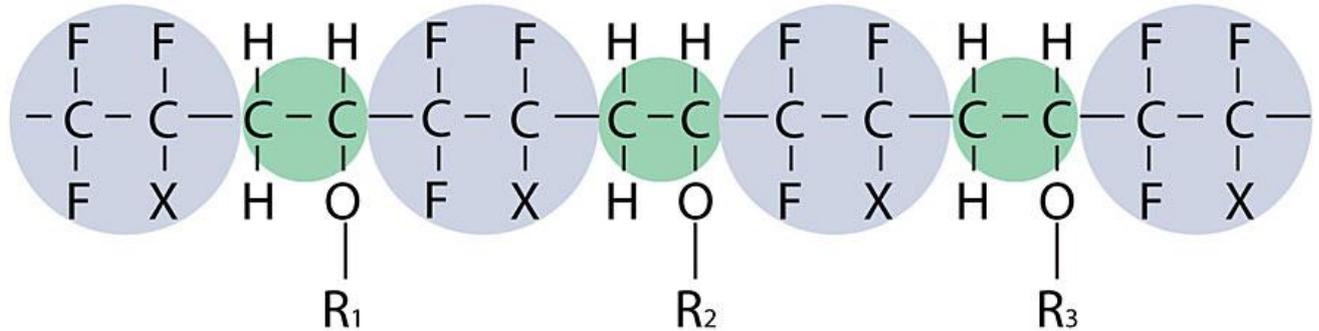


نظرًا لأن صناعه الطلاء يهدف إلى اعتماد بعبوات صديقه للبيئه ، مع الحفاظ على خصائص الاداء والتحكم في التكلفة ، فإن الاهتمام براتنجات مسحوق FEVE يكتسب الاهتمام. يمكن أن توفر قدرة استثنائية على مقاومة الطقس ومقاومة التآكل والفوائد البيئية عند استخدامها في تطبيقات الطلاءات المعمارية الخارجية. لا تتطلب هذه الراتنجات مذيبيًا (صفر المركبات العضوية المتطايرة) ، ولها قابلية عالية لإعادة التدوير والاستصلاح. يمكن استخدام راتنجات مسحوق FEVE في التركيبات لتلبية مواصفات الاتحاد الأمريكي لمصنعي الهندسة المعمارية (AAMA) 2605 (FGIA) ، وهو أعلى معيار للطلاء العضوي على ألواح الألمنيوم المسحوبه المعمارية.

## طلاء FEVE

راتنجات FEVE عبارة عن بولييمرات مشتركة من النوع A-B غير متبلور مع وحدات متكررة من فلورو إيثيلين وإيثر فينيل متبادل - فعلي . على عكس البولييمرات الفلورية النقية ، فإن راتنجات FEVE قابلة للذوبان في المذيب

بسبب مجموعات فينيل إيثر. تحوّل قابلية الذوبان في المذيبات راتجات FEVE من بوليمرات عالية الأداء إلى راتجات عالية الأداء للطلاء.



### FLUOROETHYLENE

- Weatherability
- Durability
- Chemical resistance

### VINYL ETHER

- Gloss
- Solubility
- Crosslinking

### (3) طلاء HDPE

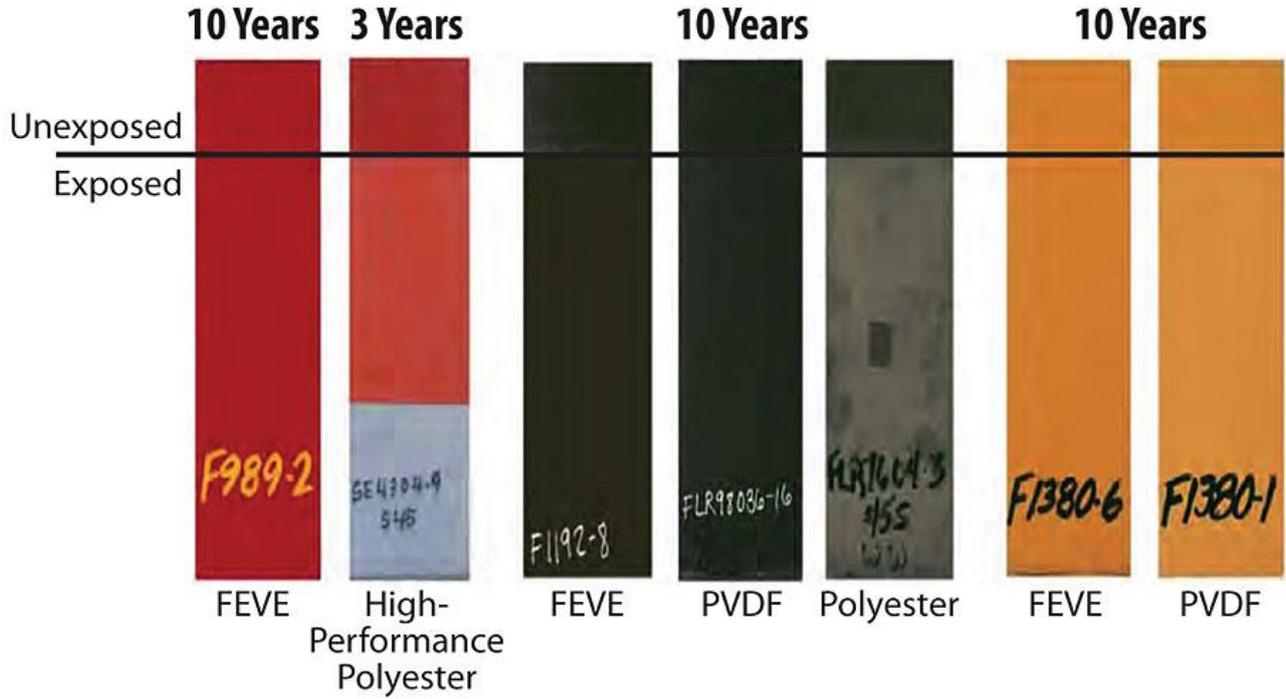
راتجات البولي إيثيلين عالية الكثافة (HDPE) هي لدائن حرارية مصنوعة من بلمرات الإيثيلين في مفاعلات الطور الغازي أو الطيني أو المحلول.

تحدث البلمرة تحت ظروف الضغط المنخفض بدعم من المحفزات

يتميز HDPE بسلسلة بوليمر خطية مع عدد قليل من الفروع ، ويحتوي على كميات أصغر من الكومونومرات مثل البيوتين أو الهكسين أو الأوكتين.

تُستخدم درجات HDPE في مجموعة متنوعة من تقنيات المعالجة مثل البثق ، والنفخ ، والحقن ، والصب الدوراني.

يشكل البولي إيثيلين عالي الكثافة أكبر عائلة من المنتجات في البولي إيثيلين.



### رسم توضيحي لتغير لون الدهان بأنواعه

#### نبذة عن نظرية الدهان السائل :

يجب العلم واليقين ان الواح الالومنيوم المركبة من طبقتين من الالومنيوم بينها مادة حشو وتم ادماجهم بالحرارة والكبس على ماكينات خاصة لا يمكن دهانها عن طريق الدهان الالكتروستيك وهو المستخدم مع قطاعات الالومنيوم حيث ان هذا النوع من الدهان يعتمد على خاصيتين اساسيتين وهما اعتبار الشغلة سالبة ومسدس الدهان ذو شحنة موجبة حتى يتم الالتصاق وبعد ذلك التحميص لمدة 20 دقيقة داخل افران خاصة تصل لدرجة حرارة 200 درجة مئوية وهذا لا يمكن تحقيق مع الالواح اثناء تشغيلها لصعوبة تنفيذ تلك الخصائص السابق ذكرها ولاحتى بعد انتاجها لعدم تحمل الالواح التغير في الشكل والتركييب حسب المواصفات القياسية والتي تصل الى 105 درجة مئوية .

ولذا كان التفكير في طريقة اخرى تعتمد على دهان الرولات بمفردها قبل عملية الالتصاق لتكوين الالواح وتكون الرولات باطوال تصل الى 1200 متر طولى .

وتتم تلك الطريقة بواسطة دهان سائل يتم انزاله على رول الالومنيوم وهو مستمر بالحركة والدهان ثابت ولذا يتساقط الدهان بزوايا سقوط ثابتة للعملية الواحدة وفي الالوان الميتالك الذرات المتساقطة لها زاوية سقوط تعكس الاشعة والاضاءة بشكل متساو يتغير بتغير الاتجاه وتغيير زاوية السقوط لذا **يفضل استخدام "تركيب" الالواح بنفس الاتجاه لان انعكاس الاتجاه يودي الى تغيير اللون ."**

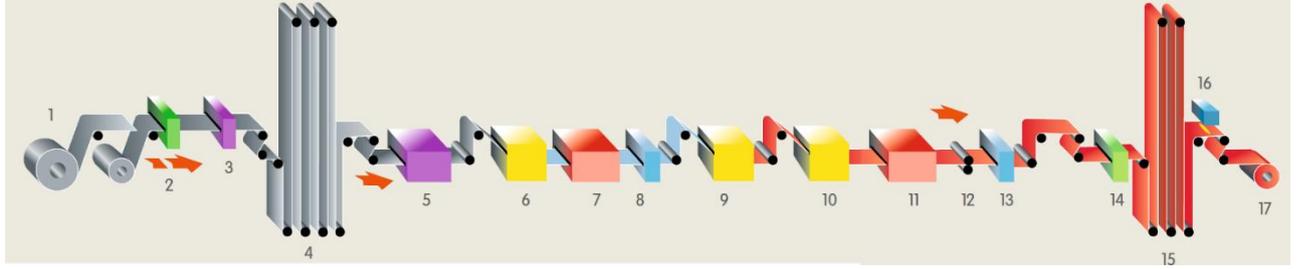
يلزم الاحتفاظ بالخصائص والمتغيرات الخاصة باللون اثناء عملية الدهان والتي يمكن قياسها باجهزة خاصة ويتم الاحتفاظ للاستعانة بها في حالة طلب تكرار اللون بنفس الدرجة وهذا السبب الذي يؤكد على الحرص باتخاذ امر الشراء من طلبية واحدة حتى لا يودي الى تغيير الالوان لاختلاف زاوية السقوط.

ويتكون خط الالوان المستمر عموما من المكونات التالية :

1. *Pay-off reel* ماكينة حمل و فك اللفة
2. *Stitching machine* ماكينة وصل ولحام اللفة مع اللفة السابقة
3. *Degreasing* وحدة ازالة الزيوت والاتربة من علي السطح
4. *Entry accumulator* مخزن الدخول
5. *Pretreatment* وحدة معالجة سطح الصاج
6. *Coater: primer coater* ماكينة تطبيق اللون الاولي
7. *Curing Oven* فرن التجفيف
8. *Quenching* تبريد وتقسية طبقة الدهان بالماء
9. *Coater: top and back coat* ماكينة تطبيق اللون النهائي والخلفي
10. *Coater: underside* الجزء السفلي من الكوتر
11. *Curing Oven\** فرن التجفيف\*
12. *Embossing roll*
13. *Quenching* تبريد وتقسية طبقة الدهان بالماء
14. *Leveler*
15. *Exit accumulator* مخزن الخروج

## 16. Inspection section مكان الفحص

## 17. Coiler ماكينة حمل و فك اللفة



وبالنسبة لتطبيق اللون تستخدم ماكينة خاصة تسمى الكوتر والتي لها اشكال عديدة طبقا لتوزيع الرولات اللازمة لتطبيق الالوان بداخلها.

مثل الكوتر علي

شكل (V) كما في الشكل:



- و الكوتر علي شكل (H)

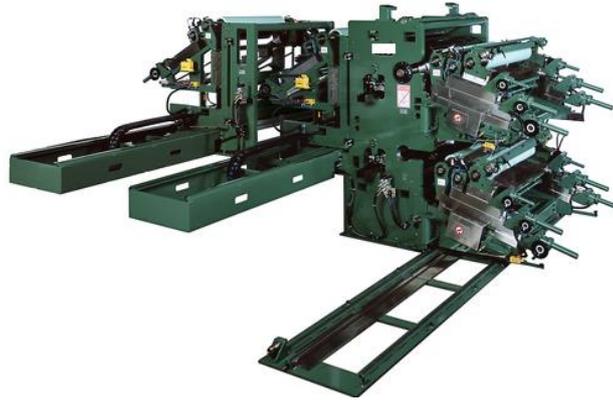
كما في الشكل:



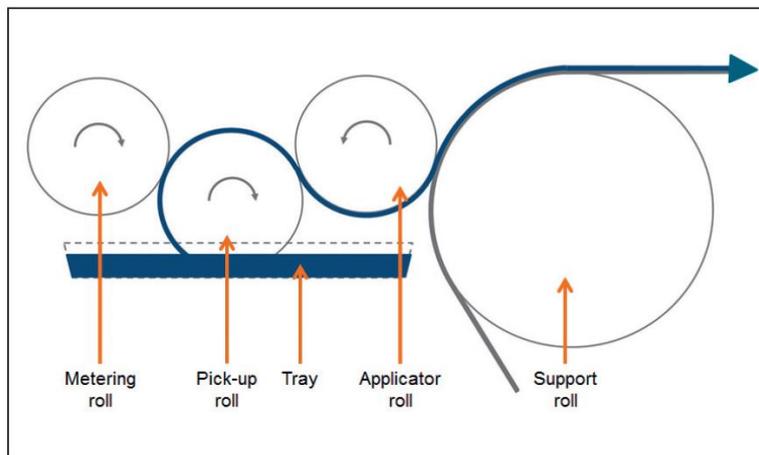
- و الكوتر علي شكل (S) كما في الشكل:



- و الكوتر علي شكل (T) كما في الشكل:



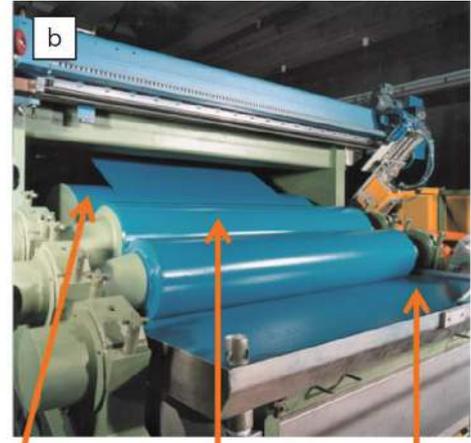
وهي مبنية علي نظام يتكون من ثلاثة درافيل هي المسؤولة عن تطبيق طبقة لون متجانسه علي سطح الشريط سواء أكان من الصاج أو الالومنيوم:



*Schematic of a three-roller paint coater*



Pick-up roll Nip feeder Gauge control



Support roll Applicator roll Tray

وهذا يعتمد علي طريقة تطبيق و سمك طبقة الدهان المطلوب وكذلك علي الجودة المرجوة بعد عملية الدهان والتي تخضع للمعايير العالمية للتقييم والاختبار وذلك حتي نحصل في النهاية علي المنتج المرجو بالجودة المرجوة.

